

**PENINJAUAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PONDASI
TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN
TOL SP. INDRALAYA - PRABUMULIH SEKSI 1**



LAPORAN KERJA PRAKTIK

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyusun Skripsi pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma
Palembang**

Disusun Oleh :

Ilham Maulana Fajri

171710048

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Ilham Maulana Fajri
Nim : 171710048
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Peninjauan Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Pada
Proyek Pembangunan Jalan Tol Sp. Indralaya - Prabumulih

Menyetujui

Pembimbing Kerja Praktek



Novema Dwi Saputra

Dosen Pembimbing



DR. IR. H. Achmad Syarifuddin, M.SC

Mengetahui

**Project Director
PT. Hutama Karya**



Hasan Turcahyo

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Firdaus, S.T., M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Karena atas rahmat dan hidayah-Nya maka laporan Kerja Praktik ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu.

Laporan Kerja Praktik ini berjudul “Peninjauan Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang pada Jalan Tol Sp. Indralaya - Prabumulih”. Kerja Praktik ini telah penulis laksanakan dengan baik di PT. Hutama Karya, berlokasi di Jalan Tol Sp. Indralaya – Prabumulih. Kerja Praktik ini merupakan suatu bagian dari mata kuliah yang wajib untuk menyelesaikan 2 sks Kerja Praktik di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma Palembang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penulis dalam Kerja Praktik ini, Dengan ini penulis Penulis berharap laporan Kerja Praktik ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 27 September 2020

Ilham Maulana Fajri

171710048

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	1
1.4 Batasan-batasan Kerja Praktik	2
1.5 Metode Pengambilan Data	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
Bab 2 Tinjauan Umum Proyek	4
2.1 Sejarah Perusahaan.....	4
2.1.1 Profil Proyek Jalan Tol.....	5
2.1.2 Data Teknis Proyek	5
2.1.3 Data-data Umum Proyek.....	6
2.2 Rencana Pelaksanaan Proyek	6
2.2.1 Tahapan Perencanaan.....	6
2.2.2 Tahapan Pekerjaan	7
2.2.3 Tahapan Konstruksi.....	7
2.3 Struktur Organisasi.....	8
Bab 3 Landasan Teori.....	12
3.1 Pengertian Pondasi Tiang Pancang	12
3.2 Kriteria dan Jenis Pemakaian Tiang Pancang	15
3.3 Jenis-jenis Tiang Pancang Beton.....	16
3.3.1 Precast Reinforced Concrete Pile.....	16
3.3.2 Precast Prestressed Concrete Pile.....	17
3.3.3 Cast In Place Pile.....	18

3.4 Pondasi Tiang Pancang menurut Pemasangannya	19
3.4.1 Tiang Pancang Pracetak	19
3.4.2 Tiang yang dicor ditempat.....	20
3.5 Peralatan Tiang Pancang	20
3.6 Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang	22
3.7 Faktor Aman.....	23
3.8 Jenis Pondasi Dalam.....	25
3.8.1 Pengeboran	25
3.8.2 Pemancangan.....	25
Bab 4 Pelaksanaan Kerja Praktik	27
4.1 Umum.....	27
4.2 Persiapan Pekerjaan Proyek	27
4.3 Pekerjaan Pelaksanaan Proyek	28
4.4 Pemancangan Tiang Pancang.....	29
4.5 Penyambungan Tiang Pancang	32
4.6 Pemotongan Tiang Pancang	34
4.7 Metode Kalendering	35
Bab 5 Penutup	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	42
Daftar Pustaka.....	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha pemerintah dengan menerapkan kebijakan pengembangan teknologi pembangunan dirasakan sangat perlu untuk menyediakan sarana dan prasarana jalan yang baik untuk perkembangan suatu wilayah.

Untuk mendukung pembangunan serta perekonomian daerah dan nasional umumnya, maka diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang baik untuk melancarkan lalu lintas dengan aman, nyaman dan efisien baik dari segi waktu maupun biaya. Adapun salah satu programnya adalah pembangunan jalan tol Sp. Indralaya – Prabumulih. Jalan tol ini dibangun karena pertumbuhan perhubungan Antara dua daerah tersebut semakin meningkat.

1.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Adapun jadwal dan tempat pelaksanaan kerja praktik adalah sebagai berikut :

Tanggal : 16 Juli 2020 s/d 10 September 2020

Hari Kerja : Senin s/d Sabtu

Waktu Kerja : 08.00 – 16.00 Wib

Tempat Kerja : Jl. Lkr Pipa Putih, Kec. Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Prov. Sumatera Selatan.

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penulis melakukan kegiatan ini adalah :

1. Memahami prosedur pelaksanaan pekerjaan tiang pancang.
2. Mengetahui cara-cara pemasangan tiang pancang pada jalan tol Sp. Indralaya-Prabumulih.
3. Mengetahui perhitungan daya dukung tiang pancang dengan data kalendering menggunakan rumus hiley.

1.4 Batasan-batasan Kerja Praktik

Dalam hal ini penulis hanya membahas tentang pondasi tiang pancang yang digunakan dalam pembangunan Jalan Tol Sp. Indralaya-Prabumulih yang meliputi :

1. Permasalahan tiang pancang
2. Penyambungan tiang pancang
3. Pemotongan tiang pancang

1.5 Metode Pengambilan Data

Data-data yang diperlukan untuk menyusun laporan ini melalui pengambilan data secara langsung di lapangan dan didapat dari kontraktor proyek.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penyusunan laporan ini maka dibuat sistematika penulisan laporan yang dibagi atas enam bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

a. Bab 1 Pendahuluan

Pada Bab ini dibahas latar belakang, tempat dan waktu pelaksanaan, maksud dan tujuan, ruang lingkup pembahasan, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan laporan

b. Bab 2 Tinjauan Umum Proyek

Membahas tentang data-data umum dan teknis proyek, rencana pelaksanaan proyek dan lokasi proyek, struktur organisasi proyek

c. Bab 3 Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan teori yang berkenaan dengan pekerjaan pondasi tiang pancang antara lain : pengertian pondasi tiang pancang, kriteria dan jenis pemakaian tiang pancang, jenis-jenis tiang pancang beton, peralatan tiang pancang daya dukung tiang pancang.

d. Bab 4 Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan

Bab ini membahas mengenai pelaksanaan kerja praktik antara lain Persiapan pekerjaan, pelaksanaan pekerjaan, pemancangan tiang pancang, penyambungan tiang pancang, pemotongan tiang pancang, dan kendala-kendala pekerjaan

e. Bab 5 Penutup

Berisi tentang kesimpulan akhir dari pelaksanaan pekerjaan proyek dan saran-saran yang berhubungan dengan pekerjaan pondasi tiang pada bangunan.

BAB 2

TINJAUAN UMUM PROYEK

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Utama Karya adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang konstruksi, serta peneydia jalan tol. Perusahaan ini berawal dari perusahaan swasta bernama Hollandsche Beton Maatschappij (HBM) milik Hindia Belanda yang dinasionalisasi pada tahun 1961 berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) RI No. 61/1961 pada tanggal 29 Maret 1961 menjadi PT. Utama Karya.

Status perusahaan berubah menjadi Perseroan Terbatas berdasarkan Peraturan Pemerintah No.14 Tahun 1971 juncto Akta Perseroan Terbatas No. 74 tanggal 15 Maret 1973, juncto Akta perubahan No. 48 tanggal 8 Agustus 1973 yang keduanya dibuat dihadapan Notaris Kartini Mulyadi, SH yang kemudian berdasarkan Surat Keputusan Bersama Direksi dan Dewan Komisaris No. DU/MK.136/KPTS/03/2009 tanggal 29 Maret 2009 tentang penetapan Hari Ulang Tahun PT. Utama Karya.

Visi PT. Utama Karya dalah menjadi pengembang infrastruktur termuka di Indonesia. PT. Utama Karya memiliki tiga misi :

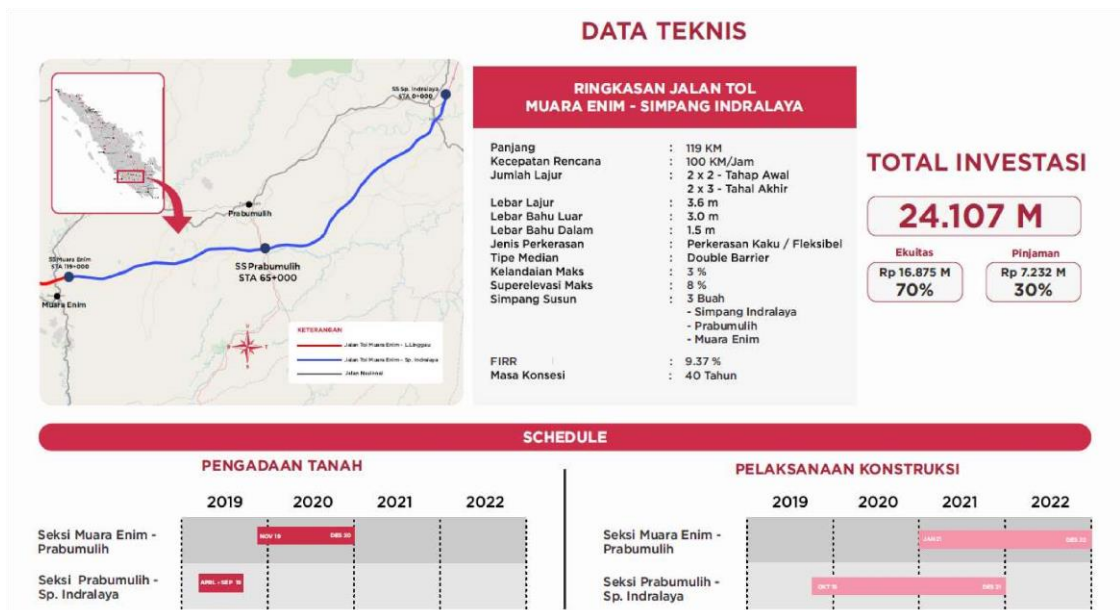
- Menyukkseskan mandat Pemerintah untuk membangun dan mengoperasikan Jalan Tol Trans-Sumatera.
- Mengembangkan multibisnis berbasis infrastruktur melalui usaha investasi jasa, konstruksi dan manufaktur yang mampu memberikan nilai tambah premium pada korporasi dan dalam rangka mempercepat pertumbuhan perekonomian Indonesia.
- Membangun kapasitas dan kapabilitas korporasi yang berkesinambungan melalui pemantapan *human capital* dan *financial capital*, serta menciptakan *safety culture* di lingkungan perusahaan.

2.1.1 Profil Proyek Jalan Tol

PROFIL JALAN TOL SP. INDRALAYA – PRABUMULIH (PPJT tanggal 9 April 2019)	
Lokasi Proyek	Provinsi Sumatera Selatan
Spesifikasi Teknis	Panjang : 64,5 km (mainroad) Kec. Rencana : 100 km/jam Jumlah Lajur : 2 x 2 lajur (tahap awal) Jumlah Intervhange : 2 buah Interchange Indralaya dan Interchange Prabumulih
Kontraktor Nilai Kontrak Jenis Kontrak Lingkup Pekerjaan Jangka Waktu Pelaksanaan	PT Utama Karya Infrastruktur Rp 7.339.401.871.773,- (Include Ppn 10%) Fixed Unit Price Design and Build 730 Hari Kalender
Konsultan Pengawas	PT Aria Jasa Reksatama
Kondisi Pengoperasian	Masa Konsesi : 40 tahun sejak SPMK Tarif Tol Awal : - Volume LL : -

Gambar 2.1. Profil Proyek Jalan Tol Indra- Prabu

2.1.2 Data Teknis Proyek



Gambar 2.2 Data Teknis Proyek Jalan Tol Indra-Prabu

2.1.3 Data-data Umum Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Jalan Tol Sp. Indralaya-Prabumulih (Seksi 1)
Waktu Pelaksanaan	: Juli 2019 – Desember 2022
Kontraktor Pelaksana	: PT. Hutama Karya Infrastruktur (HKI)
Konsultan Pengawas	: PT. Aria Jasa Reksatama (AJR)
Konsultan Perencana	: PT. Cipta Sarana Marga

2.2 Rencana Pelaksanaan Proyek

Pada umumnya, proses pembangunan proyek konstruksi dilaksanakan dalam beberapa tahapan, dimulai dari tahapan perencanaan sampai dengan tahapan pelaksanaan. Tahapan-tahapan tersebut merupakan awal dari berlangsungnya suatu proyek.

Adapun tahapan proyek secara umum sebagai berikut :

- a. Tahapan perencanaan yang merupakan pembentukan dari tahap penjabaran masalah, tahap studi kelayakan dan tahap perencanaan induk.
- b. Tahap perencanaan yang mencakup tahap kegiatan pra-desain, tahap pengembangan desain dan tahap pembuatan dokumen pelaksanaan.
- c. Tahapan konstruksi yang merupakan tahap pelaksanaan pekerjaan konstruksi secara keseluruhan.

2.2.1 Tahapan Perencanaan

Pada tahapan ini meliputi beberapa hal, yaitu :

a. Persiapan Perencanaan

Pekerjaan persiapan perencanaan meliputi penyelidikan, penelitian dan penilaian yang mengenai :

- Keadaan pada saat perencanaan dan kebutuhan baik untuk masa sekarang maupun masa yang akan datang
- Pekerjaan yang dilakukan sebagai analisa perencanaan
- Lokasi pembangunan, dan data pekerjaan yang dilaksanakan
- Pembiayaan

b. Konsep Perencanaan

Penyusunan konsep perencanaan merupakan penggalian nilai-nilai dan kemungkinan secara kreatif dari setiap analisa dalam pekerjaan persiapan, perencanaan arsitek teknis yang disertai dengan kemampuan pemilik proyek.

c. Pra- Perencanaan

Merupakan terjemahan yang kreatif dari konsep perencanaan dalam gambar-gambar teknis yang disertai keterangan dan merupakan perwujudan yang optimis sehingga unsur rencana tersebut dapat didalaminya.

d. Rencana Pelaksanaan (*Final Design*)

Rencana pelaksanaan merupakan dasar pembuatan perhitungan konstruksi, pelanggan dan pelaksanaan suatu proyek.

2.2.2 Tahapan Pekerjaan

Ruang lingkup pekerjaan yang akan dipaparkan dalam laporan ini meliputi pelaksanaan pekerjaan pemancangan tiang pancang. Ruang lingkup pekerjaan-pekerjaan pada proyek pembangunan ini adalah sebagai berikut :

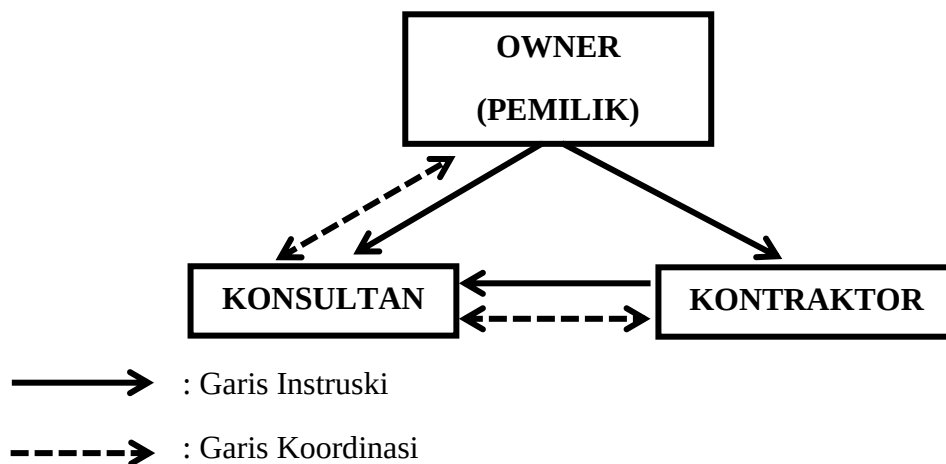
- a. Mendatangkan pengelola, pengangkutan dan pengarahan tenaga kerja yang secara langsung atau tidak langsung yang mengarah dalam usaha penyelesaian pekerjaan yang baik, lengkap dan sempurna.
- b. Mobilisasi dan demobilisasi alat-alat dan tenaga kerja
- c. Pembersihan lapangan
- d. Mengkoordinir untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan
- e. Membuat papan nama proyek

2.2.3 Tahapan Konstruksi

Pekerjaan pemancangan meliputi pekerjaan persiapan peralatan pemancangan, pemancangan tiang pancang, penyambungan tiang pancang, pengambilan kalendering, serta pemotongan tiang pancang.

2.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan suatu sistem yang sangat penting dalam suatu pembangunan pada suatu proyek dan juga menentukan hasil yang maksimal dalam suatu proyek, secara garis besar pengendalian proyek dibuat cukup sederhana dan sudah dipakai diseluruh indonesia. Struktur organisasinya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Skema Hubungan Kerjasama dalam Proyek

Dari skema hubungan kerjasama pelaksana proyek diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Hubungan antara pemilik proyek dengan konsultan

Hubungan antara pemilik proyek dengan konsultan pengawas mempunyai ikatan kontak. Konsultan pengawas bertanggung jawab wajib melaporkan kemajuan hasil pekerjaan kepada pemberi tugas. Pemberi tugas memberi imbalan atas jasa pengawas yang dilakukan oleh konsultan pengawas.

2. Hubungan antara pemilik proyek dengan kontraktor pelaksana

Hubungan antara pemilik proyek dengan kontraktor pelaksana mempunyai ikatan kerja kontrak. Untuk melaksanakan pekerjaan sebagaimana yang disarankan oleh pemilik Proyek, kontraktor memerlukan biaya sesuai dengan perjanjian dalam kontrak yang telah disetujui oleh kedua belah pihak. Biaya dapat diberikan oleh pemberi tugas dengan

sistem pembayaran sesuai dengan ketentuan yang termuat dalam kontrak yang telah ditanda tangani.

3. Hubungan antara konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana

Hubungan antara kedua belah pihak mempunyai ikatan kerja peraturan pelaksana pekerjaan. Konsultan pengawas mempunyai tugas untuk mengawasi pelaksana pekerjaan yang dikerjakan kontraktor, sedangkan kontraktor bisa mengkonsultasikan masalah-masalah yang timbul dilapangan dengan konsultan pengawas.

Adapun Struktur organisasi pelaksanaan pembangunan Jalan Tol Sp. Indralaya-Prabumulih Seksi I dapat dilihat pada skema dibawah ini :

1. Pemilik Proyek

Pemilik proyek ialah pihak yang menghendaki suatu pekerjaan dilaksanakan oleh pihak lain sehubungan dengan kepentingan atas hasilnya pekerjaan tersebut. Dalam ini yang bertindak sebagai pemilik proyek adalah PT. Utama Karya.

Tugas dan wewenang pemilik proyek antara lain :

- a. Menyediakan dan membayar semua biaya proyek sesuai dengan kontrak
- b. Mengangkat kontraktor yang lulus dari tender atau pelelangan tersebut
- c. Menetapkan pekerjaan ditambah atau dikurang, perpanjangan waktu pelaksanaan, denda serta member instruksi kepada kontraktor baik secara langsung maupun melalui konsultasi pengawas
- d. Menunjuk konsultan perencana, kontraktor dan konsultan pengawas
- e. Menghentikan sebagian atau seluruh pekerjaan bila terjadi kesalahan atau penyimpangan dalam pelaksanaan
- f. Berhak menolak pekerjaan yang tidak sesuai dengan dokumen standar

2. Konsultan Perencana

Konsultan perencanaan adalah pihak yang ditunjuk oleh Owner untuk bertindak selaku perencana, baik merencanakan gambar arsitektur, perhitungan konstruksi, gambar kerja maupun syarat-syarat pekerjaan dan uraian

pelaksanaannya. Dalam proyek ini yang bertindak sebagai Konsultan Perencana adalah PT. Cipta Sarana Marga.

Tugas dan wewenang konsultan perencana antara lain :

- a. Membuat sketsa gagasan atau pemikiran pertama
- b. Membuat pra – rencana
- c. Membuat rencana pelaksanaan
- d. Membuat gambar, detail, tampak, potongan-potongan
- e. Membuat perhitungan konstruksi dan rencana anggaran biayanya
- f. Menyelenggarakan pelelangan dan menentukan pemenangnya
- g. Meninjau lapangan secara berkala
- h. Mempertimbangkan dan merealisasikan usul-usul dari pemberi tugas

3. Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah pihak yang diangkat oleh pemberi tugas (owner) untuk mewakili pemberi tugas dalam memimpin, mengkoordinir dan mengawasi pelaksanaan di lapangan pada batas-batas yang telah ditentukan baik teknis maupun *administrative*. Yang bertindak sebagai Konsultan Pengawas adalah PT. Aria Jasa Reksatama.

Tugas dan wewenang konsultan pengawas antara lain ;

- a. Mengawasi pekerjaan utama yang dilaksanakan oleh kontraktor pemenang lelang
- b. Mengadakan hubungan surat menyurat yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan
- c. Mengatur, meneliti dan memeriksa pembayaran angsuran
- d. Membuat gambar-gambar tambahan bila dipandang perlu
- e. Menyiapkan atau menghitung bila terjadi pekerjaan tambah atau kurang
- f. Mengawasi, menguji mutu bahan yang dipakai

4. Kontraktor

Kontraktor adalah pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melaksanakan pekerjaan pemborongan sesuai dengan gambar-gambar kerja, peraturan dan syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh pihak bersama. Yang

bertindak sebagai kontraktor utama di proyek ini adalah PT. Hutama Karya Infrastruktur (HKI).

Tugas dan wewenang kontraktor yaitu :

- a. Melaksanakan seluruh pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan dalam kontrak
- b. Mematuhi dan menjalankan semua perintah konsultan pengawas dan pemilik proyek dengan penuh tanggung jawab
- c. Melaksanakan setiap program kerja
- d. Mengkoordinir subkontraktor agar bekerja sesuai dengan jadwal pelaksanaan
- e. Mengajukan gambar dan metode kerja pada konsultan pengawas sebelum pekerjaan dimulai untuk diperiksa atau diperbarui
- f. Melaporkan rencana kerja yang dilaksanakan dari hasil pelaksanaan setiap pekerjaan pada waktu yang telah ditentukan
- g. Membuat perubahan yang diperlukan pada bagian yang dikehendaki konsultan pengawas maupun pemimpin proyek
- h. Membuat laporan mengenai banyaknya biaya yang telah dikeluarkan kepada pihak pemberi tugas.

5. Pelaksana

Pelaksana adalah orang yang bertanggung jawab atau pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan haruslah orang yang cukup serta berpengalaman. Pelaksana ditunjuk oleh kontraktor.

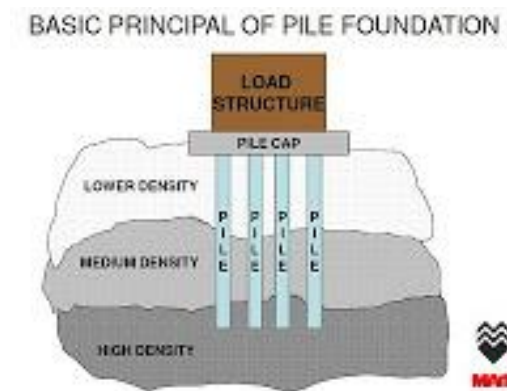
6. Pekerja

Pekerja yaitu orang-orang yang terkait langsung dalam proses pembangunan proyek. Pekerja terdiri dari tukang, mandor, tukang besi, tukang kayu pembantu dan sebagainya.

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Pondasi Tiang Pancang



Gambar 3.1 Prinsip Dasar Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang (*pile foundation*) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (*steel*), dan beton. Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, dibor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan pile cap (*poer*). Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristik penyebaran beban tiang pancang diklasifikasikan berbeda-beda.

Pondasi tiang sudah digunakan sebagai penerima beban dan sistem transfer beban bertahun-tahun. Pada awal peradaban, dari komunikasi, pertahanan, dan hal-hal yang strategis dari desa dan kota yang terletak dekat sungai dan danau. Oleh sebab itu perlu memperkuat tanah penunjang dengan beberapa tiang. Tiang yang terbuat dari kayu (*timber pile*) dipasang dengan dipukul ke dalam tanah dengan tanah atau lubang yang digali dan diisi dengan pasir dan batu.

Pada tahun 1740, Christoffoer Polhem menemukan peralatan pile driving yang mana menyerupai mekanisme Pile driving saat ini. Tiang baja (*steel pile*) sudah digunakan selama 1800 dan tiang beton (*concrete pile*) sejak 1900. Revolusi industri membawa perubahan yang penting pada sistem pile driving melalui penemuan mesin uap dan mesin diesel. Lebih lagi baru-baru ini, meningkatnya permintaan akan rumah dan konstruksi memaksa para pengembang memanfaatkan tanah-tanah yang mempunyai karakteristik yang kurang bagus. Hal ini membuat pengembangan dan peningkatan sistem pile driving saat ini banyak teknik-teknik instalansi tiang pancang bermunculan, seperti tipe pondasi yang lainnya, tujuan dari pondasi tiang adalah:

1. Untuk menyalurkan beban pondasi ke tanah keras
2. Untuk menahan beban vertikal, lateral, dan beban uplift.

Struktur yang menggunakan pondasi tiang pancang apabila tanah dasar tidak mempunyai kapasitas daya pikul yang memadai. Kalau hasil pemeriksaan tanah menunjukkan bahwa tanah dangkal tidak stabil dan kurang keras apabila besarnya hasil estimasi penurunan tidak dapat diterima pondasi tiang pancang dapat menjadi bahan pertimbangan. Lebih jauh lagi, estimasi biaya dapat menjadi indicator bahwa pondasi tiang pancang biayanya lebih murah daripada jenis pondasi yang lain dibandingkan dengan biaya perbaikan tanah.

Dalam kasus konstruksi berat, sepertinya bahwa kapasitas daya pikul dari tanah dangkal tidak akan memuaskan, dan konstruksi seharusnya di bangun di atas pondasi tiang. Tiang pancang juga digunakan untuk kondisi tanah yang normal untuk menahan beban horizontal. Tiang pancang merupakan metode yang tepat untuk pekerjaan diatas air, seperti jertty atau dermaga.

Penggunaan pondasi tiang pancang sebagai pondasi bangunan apabila tanah yang berada dibawah dasar bangunan tidak mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang cukup untuk memikul berat bangunan beban yang bekerja padanya (Sardjono HS, 1988). Atau apabila tanah yang mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul berat bangunan dan seluruh beban yang bekerja berada pada lapisan yang sangat dalam dari permukaan tanah

kedalaman > 8 m (Bowles, 1991). Fungsi dan kegunaan dari pondasi tiang pancang adalah untuk memindahkan atau mentransfer beban-beban dari konstruksi di atasnya (super struktur) ke lapisan tanah keras yang letaknya sangat dalam.

Dalam pelaksanaan pemancangan pada umumnya dipancangkan tegak lurus dalam tanah, tetapi ada juga dipancangkan miring (*battle pile*) untuk dapat menahan gaya-gaya horizontal yang bekerja. Hal seperti ini sering terjadi pada dermaga dimana terdapat tekanan kesamping dari kapal dan perahu. Sudut kemiringan yang dapat dicapai oleh tiang tergantung dari alat yang dipergunakan serta disesuaikan pula dengan perencanaannya.

Tiang pancang umumnya digunakan :

1. Untuk mengangkat beban-beban konstruksi diatas tanah kedalam atau melalui sebuah stratum/lapisan tanah. Didalam hal ini beban vertikal dan beban lateral boleh jadi terlibat.
2. Untuk menentang gaya desakan keatas, gaya guling, seperti untuk telapak ruangan bawah tanah dibawah bidang batas air jenuh atau untuk menopang kaki-kaki menara terhadap guling.
3. Memampatkan endapan-endapan tak berkohesi yang bebas lepas melalui kombinasi perpindahan isi tiang pancang dan getaran dorongan. Tiang pancang ini dapat ditarik keluar kemudian.
4. Mengontrol lendutan/penurunan bila kaki-kaki yang tersebar atau telapak berada pada tanah tepi atau didasari oleh sebuah lapisan yang kemampatannya tinggi.
5. Membuat tanah dibawah pondasi mesin menjadi kaku untuk mengontrol amplitudo getaran dan frekuensi alamiah dari sistem tersebut.
6. Sebagai faktor keamanan tambahan dibawah tumpuan jembatan dan atau pir, khususnya jika erosi merupakan persoalan yang potensial.
7. Dalam konstruksi lepas pantai untuk meneruskan beban-beban diatas permukaan air melalui air dan kedalam tanah yang mendasari air tersebut. Hal seperti ini adalah mengenai tiang pancang yang ditanamkan sebagian

dan yang terpengaruh oleh baik beban vertikal maupun beban lateral (Bowles, 1991).

Pondasi tiang pancang dibuat ditempat lain (pabrik/dilokasi) dan baru dipancang sesuai dengan umur beton setelah 28 hari. Karena tegangan tarik beton adalah kecil, sedangkan berat sendiri beton adalah besar, maka tiang pancang beton ini haruslah diberi tulangan yang cukup kuat untuk menahan momen lentur yang akan timbul pada waktu pengangkatan dan pemancangan.

3.2 Kriteria dan jenis pemakaian Tiang Pancang

Dalam perencanaan pondasi suatu konstruksi dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi. Pemilihan tipe pondasi yang digunakan berdasarkan atas beberapa hal, yaitu:

- ☐ Fungsi bangunan atas yang akan dipikul oleh pondasi tersebut;
- ☐ Besarnya beban dan beratnya bangunan atas;
- ☐ Kondisi tanah tempat bangunan didirikan;
- ☐ Biaya pondasi dibandingkan dengan bangunan atas.

Kriteria pemakaian tiang pancang dipergunakan untuk suatu pondasi bangunan sangat tergantung pada kondisi:

- ☐ Tanah dasar di bawah bangunan tidak mempunyai daya dukung, misalnya pembangunan lepas pantai.
- ☐ Tanah dasar di bawah bangunan tidak mampu memikul bangunan yang ada diatasnya atau tanah keras yang mampu memikul beban tersebut jauh dari permukaan tanah
- ☐ Pembangunan diatas tanah yang tidak rata
- ☐ Memenuhi kebutuhan untuk menahan gaya desak keatas (*uplift*)

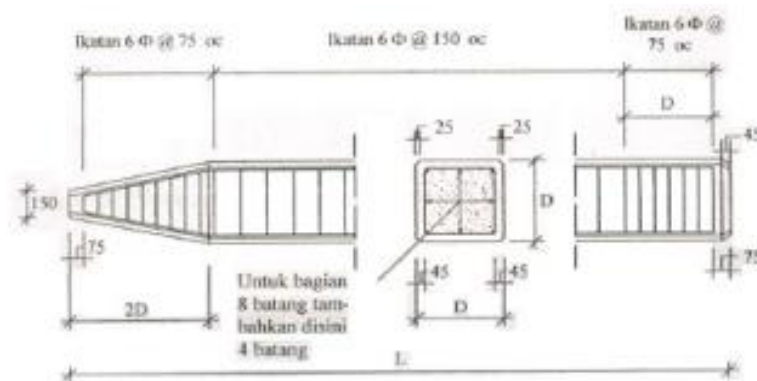
3.3 Jenis-Jenis Tiang Pancang Beton

3.3.1 Precast Reinforced Concrete Pile

Precast reinforced concrete pile adalah tiang pancang dari beton bertulang yang dicetak dan dicor dalam acuan beton (bekisting), kemudian setelah cukup kuat lalu diangkat dan dipancangkan. (Sardjono, 1988)

Tiang pancang ini dapat memikul beban yang besar (>50 ton untuk setiap tiang), hal ini tergantung dari dimensinya. Dalam perencanaan tiang pancang beton precast ini panjang dari pada tiang harus dihitung dengan teliti, sebab kalau ternyata panjang dari pada tiang ini kurang terpaksa harus dilakukan penyambungan, hal ini akan memakan banyak waktu dan juga biaya.

Reinforced Concrete Pile penampangnya dapat berupa lingkaran, segi empat, segi delapan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2 Tiang pancang beton *precast concrete pile* (Bowles, 1991)

Keuntungan pemakaian *Precast Concrete Reinforced Pile* :

- ☐ *Precast Concrete Reinforced Pile* ini mempunyai tegangan tekan yang besar, hal ini tergantung dari mutu beton yang di gunakan.
- ☐ Tiang pancang ini dapat di hitung baik sebagai *end bearing pile* maupun *friction pile*.
- ☐ Karena tiang pancang beton ini tidak berpengaruh oleh tinggi muka air tanah seperti tiang pancang kayu, maka disini tidak memerlukan galian tanah yang banyak untuk poernya.

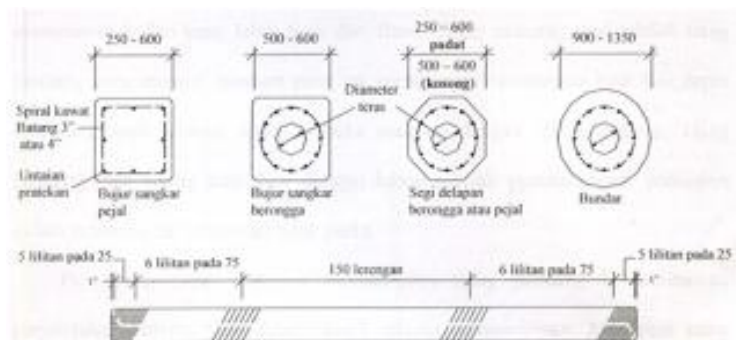
- Tiang pancang beton dapat tahan lama sekali, serta tahan terhadap pengaruh air maupun bahan-bahan yang corrosive asal beton dekkangnya cukup tebal untuk melindungi tulangnya.

Kerugian pemakaian *Precast Concrete Reinforced Pile*:

- Karena berat sendirinya maka transportnya akan mahal, oleh karena itu *Precast reinforced concrete pile* ini di buat di lokasi pekerjaan sehingga tidak perlu usaha pengangkutan yang jauh dan sulit.
- Tiang pancang ini di pancangkan setelah cukup keras, hal ini berarti memerlukan waktu yang lama untuk menunggu sampai tiang beton ini dapat dipergunakan.
- Bila memerlukan pemotongan maka dalam pelaksanaannya akan lebih sulit dan memerlukan waktu yang lama.
- Bila panjang tiang pancang kurang, karena panjang dari tiang pancang ini tergantung dari pada alat pancang (*pile driving*) yang tersedia maka untuk melakukan penyambungan adalah sukar dan memerlukan alat penyambung khusus.

3.3.2 Precast Prestressed Concrete Pile

Precast Prestressed Concrete Pile adalah tiang pancang dari beton yang dalam pelaksanaan percetakannya sama seperti pembuatan beton prestrees, yaitu dengan menarik besi tulangnya ketika dicor dan dilepaskan setelah beton mengeras. Untuk tiang pancang jenis ini biasanya dibuat oleh pabrik yang khusus membuat tiang pancang, untuk ukuran dan panjangnya dapat dipesan langsung sesuai dengan yang diperlukan.



Gambar 3.3 Tiang pancang *Precast Prestressed Concrete Pile* (Bowles, 1991)

Keuntungan pemakaian *Precast prestressed concrete pile*:

- ☐ Kapasitas beban pondasi yang dipikulnya tinggi.
- ☐ Tiang pancang tahan terhadap karat.
- ☐ Kemungkinan terjadinya pemancangan keras dapat terjadi.

Kerugian pemakaian *Precast prestressed concrete pile* :

- ☐ Pondasi tiang pancang sukar untuk ditangani.
- ☐ Biaya permulaan dari pembuatannya tinggi.
- ☐ Pergeseran cukup banyak sehingga prategang sukar untuk disambung.

3.3.3 Cast in Place Pile

Pondasi tiang pancang tipe ini adalah pondasi yang di cetak di tempat dengan cara dibuatkan lubang terlebih dahulu dalam tanah dengan cara mengebor tanah seperti pada pengeboran tanah pada waktu penyelidikan tanah. (Sardjono, 1988)

Pada *Cast in Place* ini dapat dilaksanakan dua cara:

1. Dengan pipa baja yang dipancangkan ke dalam tanah, kemudian diisi dengan beton dan ditumbuk sambil pipa tersebut ditarik keatas.
2. Dengan pipa baja yang di pancangkan ke dalam tanah, kemudian diisi dengan beton, sedangkan pipa tersebut tetap tinggal di dalam tanah.

Keuntungan pemakaian *Cast in Place*

- ☐ Pembuatan tiang tidak menghambat pekerjaan.
- ☐ Tiang ini tidak perlu diangkat, jadi tidak ada resiko rusak dalam transport.

- Panjang tiang dapat disesuaikan dengan keadaan dilapangan.

Kerugian pemakaian Cast in Place

- Pada saat penggalian lubang, membuat keadaan sekelilingnya menjadi kotor akibat tanah yang diangkut dari hasil pengeboran tanah tersebut.
- Pelaksanaannya memerlukan peralatan yang khusus.
- Beton yang dikerjakan secara *Cast in Place* tidak dapat dikontrol.

3.4 Pondasi Tiang Pancang Menurut Pemasangannya

Pondasi tiang pancang menurut cara pemasangannya dibagi dua bagian besar, yaitu :

3.4.1 Tiang Pancang Pracetak

Tiang pancang pracetak adalah tiang pancang yang dicetak dan dicor didalam acuan beton (bekisting), kemudian setelah cukup kuat lalu diangkat dan dipancangkan. Tiang pancang pracetak ini menurut cara pemasangannya terdiri dari :

1. Cara penumbukan

Dimana tiang pancang tersebut dipancangkan kedalam tanah dengan cara penumbukan oleh alat penumbuk (*hammer*).

2. Cara penggetaran

Dimana tiang pancang tersebut dipancangkan kedalam tanah dengan cara penggetaran oleh alat penggetar (*vibrator*).

3. Cara penanaman

Dimana permukaan tanah dilubangi terlebih dahulu sampai kedalaman tertentu, lalu tiang pancang dimasukkan, kemudian lubang tadi ditimbun lagi dengan tanah.

Cara penanaman ini ada beberapa metode yang digunakan :

- a. Cara pengeboran sebelumnya, yaitu dengan cara mengebor tanah sebelumnya lalu tiang dimasukkan kedalamnya dan ditimbun kembali.
- b. Cara pengeboran inti, yaitu tiang ditanamkan dengan mengeluarkan tanah dari bagian dalam tiang.

- c. Cara pemasangan dengan tekanan, yaitu tiang dipancangkan kedalam tanah dengan memberikan tekanan pada tiang.
- d. Cara pemancaran, yaitu tanah pondasi diganggu dengan semburan air yang keluar dari ujung serta keliling tiang, sehingga tidak dapat dipancangkan kedalam tanah.

3.4.2 Tiang yang dicor ditempat (*cast in place pile*)

Tiang yang dicor ditempat (*cast in place pile*) ini menurut teknik penggaliannya terdiri dari beberapa macam cara yaitu :

1. Cara penetrasi alas

Cara penetrasi alas yaitu pipa baja yang dipancangkan kedalam tanah kemudian pipa baja tersebut dicor dengan beton.

2. Cara penggalian

Cara ini dapat dibagi lagi urut peralatan pendukung yang digunakan antara lain :

a. Penggalian dengan tenaga manusia

Penggalian lubang pondasi tiang pancang dengan tenaga manusia adalah penggalian lubang pondasi yang masih sangat sederhana dan merupakan cara konvensional. Hal ini dapat dilihat dengan cara pembuatan pondasi dalam, yang pada umumnya hanya mampu dilakukan pada kedalaman tertentu.

b. Penggalian dengan tenaga mesin

Penggalian lubang pondasi tiang pancang dengan tenaga mesin adalah penggalian lubang pondasi dengan bantuan tenaga mesin, yang memiliki kemampuan lebih baik dan lebih canggih.

3.5 Peralatan Tiang Pancang

Dalam pemasangan tiang kedalam tanah, tiang dipancang dengan alat pemukul yang dapat berupa pemukul (*hammer*) mesin uap, pemukul getar atau pemukul yang hanya dijatuhkan. Skema dari berbagai macam alat pemukul diperlihatkan dalam Gambar 3.4, 3.5 dan 3.6. Pada gambar tersebut diperlihatkan pula alat-alat perlengkapan pada kepala tiang dalam

pemancangan. Penutup (*pile cap*) biasanya diletakkan menutup kepala tiang yang kadang-kadang dibentuk dalam geometri tertutup.

1. **Pemukul Jatuh (*drop hammer*)**

Pemukul jatuh terdiri dari blok pemberat yang dijatuhkan dari atas. Pemberat ditarik dengan tinggi jatuh tertentu kemudian dilepas dan menumbuk tiang. Pemakaian alat tipe ini membuat pelaksanaan pemancangan berjalan lambat, sehingga alat ini hanya dipakai pada volume pekerjaan pemancangan yang kecil.

2. **Pemukul Aksi Tiang (*single-acting hammer*)**

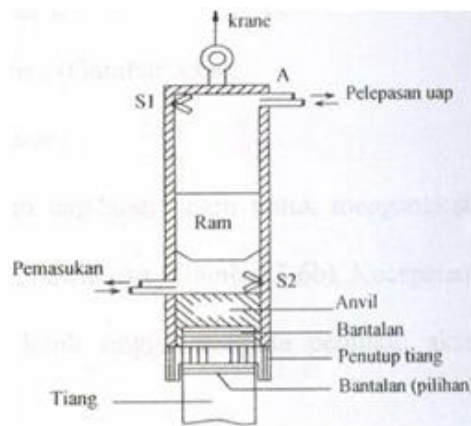
Pemukul aksi tunggal berbentuk memanjang dengan ram yang bergerak naik oleh udara atau uap yang terkompresi, sedangkan gerakan turun ram disebabkan oleh beratnya sendiri. Energi pemukul aksi tunggal adalah sama dengan berat ram dikalikan tinggi jatuh



Gambar 3.4 Pemukul aksi tunggal (*single acting hammer*).

3. **Pemukul Aksi Double (*double-acting hammer*)**

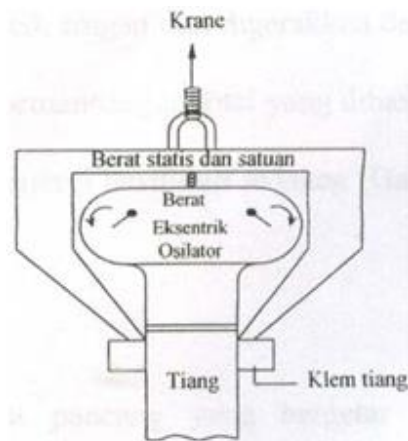
Pemukul aksi double menggunakan uap atau udara untuk mengangkat ram dan untuk mempercepat gerakan ke bawahnya. Kecepatan pukulan dan energi output biasanya lebih tinggi daripada pemukul aksi tunggal.



Gambar 3.5 Pemukul aksi double (*double acting hammer*)

4. Pemukul Diesel (*diesel hammer*)

Pemukul diesel terdiri dari silinder, ram, balok anvil dan sistem injeksi bahan bakar. Pemukul tipe ini umumnya kecil, ringan dan digerakkan dengan menggunakan bahan bakar minyak. Energi pemancangan total yang dihasilkan adalah jumlah benturan dari ram ditambah energi hasil dari ledakan.



Gambar 3.6 Pemukul diesel (*diesel hammer*)

3.6 Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang

Aspek teknologi sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi. Umumnya, aplikasi teknologi ini banyak diterapkan dalam metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat dan aman, sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu

proyek konstruksi. Sehingga target waktu, biaya dan mutu sebagaimana ditetapkan dapat tercapai.

Langkah - langkah dari pekerjaan untuk dimensi kubus/ ukuran dan tiang pancang:

1. Menghitung daya dukung yang didasarkan pada karakteristik tanah dasar yang diperoleh dari penyelidikan tanah. Dari sini, kemudian dihitung kemungkinan nilai daya dukung yang diizinkan pada berbagai kedalaman, dengan memperhatikan faktor aman terhadap keruntuhan daya dukung yang sesuai, dan penurunan yang terjadi harus tidak berlebihan.
2. Menentukan kedalaman, tipe, dan dimensi pondasinya. Hal ini dilakukan dengan jalan memilih kedalaman minimum yang memenuhi syarat keamanan terhadap daya dukung tanah yang telah dihitung. Kedalaman minimum harus diperhatikan terhadap erosi permukaan tanah, pengaruh perubahan iklim, dan perubahan kadar air. Bila tanah yang lebih besar daya dukungnya berada dekat dengan kedalaman minimum yang dibutuhkan tersebut, dipertimbangkan untuk meletakkan dasar pondasi yang sedikit lebih dalam yang daya dukung tanahnya lebih besar. Karena dengan peletakan dasar pondasi yang sedikit lebih dalam akan mengurangi dimensi pondasi, dengan demikian dapat menghemat biaya pembuatan pelat betonnya.
3. Ukuran dan kedalaman pondasi yang ditentukan dari daya dukung diizinkan dipertimbangkan terhadap penurunan toleransi. Bila ternyata hasil hitungan daya dukung ultimit yang dibagi faktor aman mengakibatkan penurunan yang berlebihan, dimensi pondasi diubah sampai besar penurunan memenuhi syarat.

3.7 Faktor Aman

Untuk memperoleh kapasitas ijin tiang, maka diperlukan untuk membagi kapasitas *ultimite* dengan faktor aman tertentu. Faktor aman ini perlu diberikan dengan maksud :

- a. Untuk memberikan keamanan terhadap ketidakpastian metode hitungan yang digunakan.
- b. Untuk memberikan keamanan terhadap variasi kuat geser dan kompresibilitas tanah.
- c. Untuk meyakinkan bahwa bahan tiang cukup aman dalam mendukung beban yang bekerja.
- d. Untuk meyakinkan bahwa penurunan total yang terjadi pada tiang tunggal atau kelompok masih tetap dalam batas-batas toleransi.
- e. Untuk meyakinkan bahwa penurunan tidak seragam diantara tiang-tiang masih dalam batas toleransi.

Pemakaian pondasi tiang pancang beton mempunyai keuntungan dan kerugian antara lain adalah sebagai berikut :

Keuntungannya yaitu:

1. Karena tiang dibuat di pabrik dan pemeriksaan kualitas ketat, hasilnya lebih dapat diandalkan. Lebih-lebih karena pemeriksaan dapat dilakukan setiap saat.
2. Prosedur pelaksanaan tidak dipengaruhi oleh air tanah.
3. Daya dukung dapat diperkirakan berdasarkan rumus tiang pancang sehingga mempermudah pengawasan pekerjaan konstruksi.
4. Cara penumbukan sangat cocok untuk mempertahankan daya dukung vertikal.

Kerugiannya yaitu:

1. Karena dalam pelaksanaannya menimbulkan getaran dan kegaduhan maka pada daerah yang berpenduduk padat di kota dan desa, akan menimbulkan masalah disekitarnya.
2. Pemancangan sulit, bila diameter tiang terlalu besar.
3. Bila panjang tiang pancang kurang, maka untuk melakukan penyambungannya sulit dan memerlukan alat penyambung khusus.

4. Bila memerlukan pemotongan maka dalam pelaksanaannya akan lebih sulit dan memerlukan waktu yang lama.

Metode pelaksanaan :

1. Penentuan lokasi titik dimana tiang akan dipancang.
2. Pengangkatan tiang.
3. Pemeriksaan kelurusan tiang.
4. Pemukulan tiang dengan palu (*hammer*) atau dengan cara hidrolik.

3.8 Jenis Pondasi Dalam (Deep Foundation)

3.8.1 Pengeboran (*Drilled*):

Kelebihan:

1. Tidak menimbulkan getaran dan kegaduhan yang dapat mengganggu lingkungan sekitar.
2. Cocok untuk pondasi yang berdiameter besar.
3. Pondasi dapat dicetak sesuai kebutuhan.

Kekurangan:

1. Pekerjaan agak rumit karena pondasi dicetak di lapangan.
2. Lebih banyak memerlukan alat bantu seperti mesin bor, *casing*, *cleaning bucket* dan alat bantu pengeboran sehingga mengeluarkan biaya yang lebih besar.
3. Rentan terhadap pengaruh tanah dan lumpur di dalam lubang.
4. Waktu pengerjaan lebih lama.

3.8.2 Pemancangan:

Kelebihan:

1. Pemeriksaan kualitas pondasi sangat ketat sesuai standar pabrik.
2. Pemancangan lebih cepat, mudah dan praktis.
3. Pelaksanaan tidak dipengaruhi oleh air tanah.
4. Daya dukung dapat diperkirakan berdasarkan rumus tiang.
5. Sangat cocok untuk mempertahankan daya dukung vertikal.

Kekurangan:

1. Pelaksanaannya menimbulkan getaran dan kegaduhan.
2. Pemancangan sulit, bila diameter tiang terlalu besar.
3. Kesalahan metode pemancangan dapat menimbulkan kerusakan pada pondasi.
4. Bila panjang tiang pancang kurang, maka untuk melakukan penyambungan sulit dan memerlukan alat penyambung khusus.
5. Bila memerlukan pemotongan maka dalam pelaksanaannya akan lebih sulit dan memerlukan waktu yang lama.

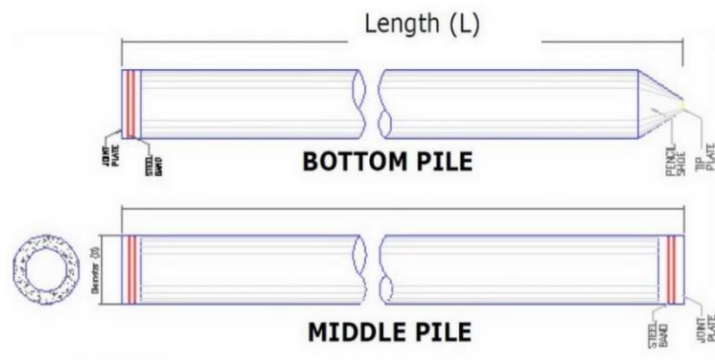
BAB 4

PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

4.1 Umum

Pada proyek tiang pancang digunakan sebagai pondasi jalan yang dipancang dengan kedalaman rata-rata 20-30 m. Pekerjaan pemancangan ini dilakukan dengan menggunakan alat pancang yang dilengkapi dengan leader (pemukul) dan alat-alat penumpu alat berat sehingga tiang pancang dapat dipancang dengan tepat dan aman.

Dalam kegiatan KP ini, tiang pancang yang digunakan berbentuk lingkaran dengan D60



Gambar 4.1 Model Tiang Pancang

4.2 Persiapan Pekerjaan Proyek

Sebelum pelaksanaan proyek pemancangan tiang pancang, perlu dilakukan terlebih dahulu persiapan pelaksanaan pekerjaan sehingga pelaksanaan proyek dapat berjalan efisien, lancar dan aman.

1. Jadwal pelaksanaan pekerjaan

Jadwal pelaksanaan pekerjaan dibuat untuk rencana pelaksanaan pekerjaan agar kemajuan pekerjaan dapat dievaluasi tepat pada waktunya

2. Jadwal kedatangan bahan bangunan

Jadwal kedatangan bahan bangunan harus sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan dan dibuat terpisah. Dalam jadwal harus sudah

termasuk memperhitungkan waktu pengajuan, rencana produksi bahan dipabrik dan rencana pengiriman.

4.3 Pekerjaan Pelaksanaan Proyek

Selain itu dalam pembangunan proyek ini perlu dipersiapkan bangunan-bangunan pembantu sebagai sarana pendukung sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan efisien, lancar dan aman.

Adapun bangunan-bangunan pembantu seperti :

1. Gudang sebagai tempat penyimpanan bahan dan perlengkapan material.
2. Pemasangan papan nama proyek dan semboyan.
3. Pekerjaan mobilisasi peralatan yang diperlukan dan tenaga kerja.
4. Pekerjaan pengukuran yang menyeluruh seperti elevasi tinggi muka air, dan lain-lain.

Setelah bangunan-bangunan pembantu tersebut selesai, maka pekerjaan selanjutnya dapat dilakukan seperti:

1. Pemancangan tiang pancang.
2. Penyambungan tiang pancang
3. Pemotongan tiang pancang

Dari pekerjaan diatas, penulis dapat mencoba menjabarkan satu-persatu pekerjaan yang ada tersebut berdasarkan pengalaman dan kerja praktek yang penulis lakukan.

Pada pekerjaan ini langkah awal yang dilakukan adalah melakukan pemancangan terlebih dahulu kita ukur jarak disetiap titik apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan jika tidak maka harus dilakukan pengecekan ulang pada titik tersebut.



Gambar. 4.2 Tinjauan ke Lokasi Proyek

4.4 Pemancangan Tiang Pancang

Jenis tiang pancang yang digunakan pada proyek pembangunan jalan tol Sp. Indralaya - Prabumulih adalah dengan menggunakan tiang pancang beton berbentuk bulat seperti pipa.

Daya dukung tiang pancang oleh metode statis atau dinamis tetapi pada umumnya untuk memperkirakan daya pikul tiang pancang secara statis diperlukan metode dinamis. Metode dinamis dikembangkan dengan memperhatikan tiang pancang pada saat pemancangan dilaksanakan yaitu mengevaluasi penurunan tiang pada saat jatuhnya pemukul (hammer) dibandingkan sifat gerak pemukul, berat pemukul.

Dalam pekerjaan pemancangan ini alat tiang pancang yang digunakan adalah pemukul diesel (diesel hammer) yang terdiri dari ram, blok anvil dan sistem injeksi bahan bakar seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar. 4.3 Pengangkatan Tiang Pancang

Dimana :

1. Anvil adalah bagian yang terletak pada dasar pemukul yang menerima benturan dari ram dan mentrasfernya ke kepala tiang pancang.
2. *Helmet* atau *drive* (penutup pancang) adalah bahan yang dibuat dari baja cor yang diletakan diatas tiang untuk mencegah tiang dari kerusakan saat pemancangan dan untuk menjaga agar as tiang sama dengan as pemukul.
- 3, *Cushion* (bantalan) dibuat dari kayu keras atau bahan lainnya yang ditempatkan diantara penutup tiang (*pile cap*) dan puncak tiang untuk melindungi kepala dari kerusakan.
4. *Ram* adalah bagian pemukul yang bergerak keatas dan kebawah yang terdiri dari piston kepala penggerak (*driving head*)
5. *Leader* adalah rangka baja dengan dua bagian paralel sebagai pengatur tiang agar pada saat tiang dipancangan arahnya benar

Pada prinsipnya pemukul (hammer) yang digunakan pada proyek ini diangkat keatas dengan menggunakan tenaga uap sampai mencapai tinggi jatuh tertentu, kemudian penumbuk (hammer) tersebut jatuh bebas menimpa kepala tiang. dimana tenaga uapnya hanya digunakan untuk mengangkat hammer saja.

Adapun alasan yang digunakan alat ini karena kondisi lapisan tanah yang padat seperti slip clay sehingga berat penumbuk yang besar, tinggi jatuh yang pendek dan kecepatan hammer yang rendah pada saat menimpa tiang disalurkan pada penurunan tiang liang pancang dan mengurangi kerusakan-kerusakan pada kepala tiang pancang akibat pemancangan.

Adapun proses pemancangan tiang pada proyek pembangunan ini adalah seperti gambar berikut ini :



Gambar. 4.4 Pemancangan Tiang Pancang

Dalam pelaksanaan pemancangan tiang pancang beton terlebih dahulu memperhatikan bahan tiang beton tersebut harus bebas dari kerusakan-kerusakan yang dapat mengurangi kekuatan atau ketahanan struktur seperti retak memanjang dan retak melingkar. Dalam pelaksanaan, tiang dipancang dengan memakai alat yang memenuhi standar yang mana pada proyek ini menggunakan pemukul diesel (diesel hammer) sehingga tiang pancang dapat dipancang dengan tepat dan aman.

Pemancangan tiang pancang harus dikerjakan secara terus menerus sampai mencapai kedalaman yang diisyaratkan yaitu jika terdapat tanah keras yang diisyaratkan atau kurang dari yang direncanakan. Dalam kegiatan kerja praktik

ini, kekuatan yang diberikan diesel hammer tersebut ke tiang pancang tidak diketahui secara pasti, karena daya dukung tanah dari setiap titik berbeda-beda.

Jika saat pemancangan belum selesai terjadi kendala, seperti hujan, malam hari, alat pemancang rusak, dan sebagainya apa yang dilakukan keesokan harinya? Apakah dilanjutkan atau bagaimana?

Yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kita melihat dulu proses pemancangan tiang pancang sudah seberapa dalam pemancangan tiang dan kondisi tiang pancang, jika pemancangan baru berjalan $\frac{1}{4}$ dari total Panjang tiang pancang yang direncanakan dan kondisi tiang pancang baik, maka proses pemancangan akan dilanjutkan sampai kedalaman yang direncanakan atau sampai tanah keras.
2. Dan jika proses pemancangan tiang pancang sudah berjalan $\frac{3}{4}$ pemancangan dari total yang direncanakan dan kondisi tiang pancang baik, maka pemancangan tiang pancang akan dihentikan.

4.5 Penyambungan Tiang Pancang

Penyambungan tiang pancang ini dilaksanakan dengan tumpang tindih (*overlap*) baja tulangan. Adapun proses penyambungan tiang pancang pada proyek pembangunan jalan tol Sp. Indralaya-Prabumuih dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :



Gambar. 4.5 Penyambungan Tiang Pancang

Beton kepala tiang pancang akan dipotong hingga baja tulangan yang tertinggal mempunyai panjang paling sedikit 40 kali diameter tulangan.

Perpanjangan tiang pancang beton harus dilaksanakan dengan menggunakan baja tulangan yang sama (mutu dan diameternya). Baja spiral harus dibuat dengan tumpang tindih minimum 4 kali diameter.

Sebelum pengecoran beton, kepala tiang pancang harus dibersihkan dari semua bahan lepas atau pecahan, dibasahi sampai merata dan diberi adukan semen yang tipis.

Penyambungan tiang pancang dilakukan karena panjang tiang pancang belum mencapai batas maksimum. Sehingga pada pemancangan tiang pertama, tiang pancang disambung dengan menggunakan mesin las sampai batas maksimum yang diinginkan sampai tanah keras. Maka dari itu, perlu dilakukan penyambungan.

Ketentuan-ketentuan Penyambungan Tiang Pancang :

1). Beton

- (1) Mutu beton yang digunakan untuk tiang pancang beton harus mempunyai kekuatan $f_c = 35 \text{ Mpa}$ (K-300), sesuai dengan SNI 03-1974-1990.
- (2) Setiap pembuatan tiang harus didasarkan kepada rencana campuran dengan menggunakan komponen bahan yang memenuhi komponen yang berlaku dan selama pelaksanaan pengecoran harus diikuti dengan pengendalian mutu.

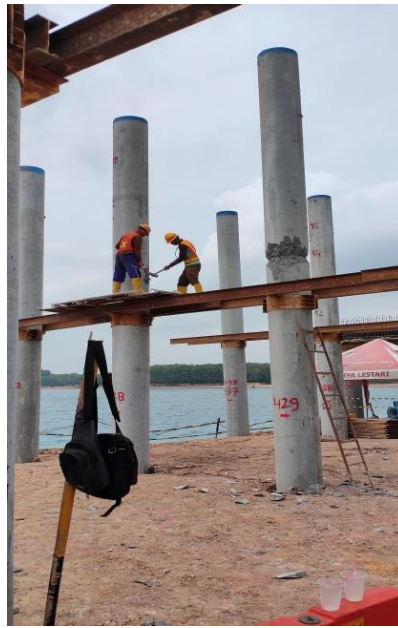
2). Baja

- (1) Baja tulangan untuk sambungan tiang pancang beton pracetak harus mempunyai tegangan leleh minimum 400 Mpa (Bj-40), bebas dari korosi dan kotoran yang menempel pada baja.
- (2) Selubung untuk sambungan tiang dibuat dari baja yang mempunyai tegangan leleh minimum 300 Mpa (BJ-30).
- (3) Untuk menjamin tercapainya mutu baja yang disyaratkan, sebelum digunakan harus dilakukan pengujian mutu sesuai

dengan SK SNI M-104-1990-03 oleh laboratorium yang telah diakreditasi.

4.6 Pemotongan Tiang Pancang

Adapun proses pemotongan tiang pancang pada proyek pembangunan jalan Tol Sp. Indralaya - Prabumulih, seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.6 Pemotongan Tiang Pancang



Gambar 4.7 Pemotongan Tiang Pancang

Pemotongan tiang pancang tipe ini menggunakan secara manual. Pekerjaan pemotongan dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman. Bahan-bahan baja yang akan dipotong harus dikerjakan secara akurat dengan menggunakan *Concrete Pile Cutter*.

Pemotongan tiang pancang ini dilakukan karena panjang tiang pancang yang ada melebihi batas maksimum tiang yang direncanakan, sehingga untuk keseragaman tinggi tiang pancang, maka diperlukan pemotongan pada tiang tersebut.



Gambar. 4.8 Alat Pemotong Tiang Pancang (*Concrete Pile Cutter*)

4.7 Metode Kalendering

Apakah itu kalendering? Secara umum kalendering digunakan pada pekerjaan pemancangan tiang pancang (beton maupun pipa baja) untuk mengetahui daya dukung tanah secara empiris melalui perhitungan yang dihasilkan oleh proses pemukulan alat pancang. Alat pancang disini bisa berupa diesel hammer maupun hydraulic hammer. Biasanya kalendering dalam proses pemancangan tiang pancang merupakan item wajib yang harus dilaksanakan dan menjadikan laporan untuk proyek. Sebagai tambahan selain kalendering dilakukan pengecekan dengan PDA test.

Sebelum dilaksanakan kalendering biasanya juga dilakukan monitoring pemukulan saat pemancangan yaitu untuk mengetahui jumlah pukulan tiap meter dan total sebagai salah satu bentuk data yang dilampirkan beserta hitungan kalendering. Untuk itu sebelumnya tiang pancang yang akan dipancang diberikan skala terlebih dahulu tiap meternya menggunakan penanda misalnya cat semprot /

philox. Untuk menghitungnya disediakan terlebih dahulu counter agar mudah dalam menghitung jumlah pukulan tiap meter dan totalnya.

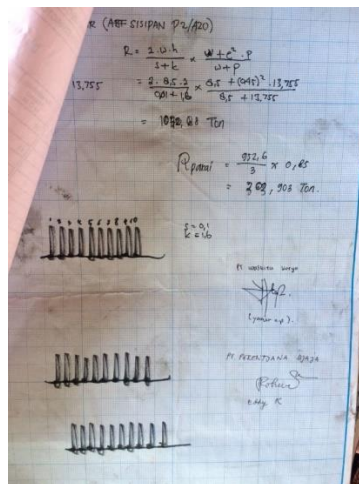
Sebenarnya metode pelaksanaan kalendering hanyalah sederhana. Alat yang disediakan cukup spidol, kertas milimeter block, selotip, dan kayu pengarah spidol agar selalu pada posisinya. Alat tersebut biasanya juga telah disediakan oleh sub kontraktor pancang. Dan pelaksanaannya pun merupakan bagian dari kontrak pemancangan. Pelaksanaanya dilakukan pada saat 10 pukulan terakhir.

Tahapan pelaksanaan pemasangan kalendering yaitu:

1. Saat kalendering telah ditentukan, pemukulan hammer dihentikan sementara
2. Memasang kertas millimeter block pada tiang pancang menggunakan selotip
3. Menyiapkan spidol yang ditumpu pada kayu, kemudian menempelkan ujung spidol pada kertas millimeter
4. Menjalankan pemukulan
5. Satu orang melakukan kalendering dan satu orang mengawasi serta menghitung jumlah pukulan
6. Setelah 10 pukulan kertas millimeter diambil
7. Tahap ini bisa dilakukan 2-3 kali agar memperoleh grafik yang bagus
8. Usahakan kertas bersih, karena kalau menggunakan diesel hammer biasanya kena oli dan grafiknya jadi kurang valid karena tertutup oli.
9. Setelah tahapan selesai hasil kalendering ditanda tangani kontraktor, pengawas, dan direksi lapangan untuk selanjutnya dihitung daya dukungnya.



Gambar. 4.9 Pelaksanaan Menghitung Kalendering



Gambar 4.10 Salah satu hasil Kalendering

Rumus perhitungan kapasitas tiang pancang berdasarkan data kalendering menggunakan rumus Hiley :

$$R = \frac{2W \cdot H}{S+K} \cdot \frac{W+N^2P}{W+P}$$

Keterangan :

R = Kapasitas daya dukung batas (ton)

W = Berat Palu atau ram (ton)

P = Berat Tiang pancang (ton)

H = Tinggi jatuh ram (m)

S = Penetrasi tiang pancang pada saat penumbukan terakhir, atat “set” (cm)

K = Rata-rata Rebound untuk 10 Pukulan Terakhir (cm)

N = Koefisien Restitusi*

0,4-0,5 untuk palu besi cor, tiang beton tanpa helm

0,3-0,4 untuk palu kayu (landasan kayu)

0,25-0,3 untuk tiang kayu

Data pancang Sta 0+550 – 0+600

No.	No. Urut	No. Titik	Panjang Tiang			Jumlah m	Kedalaman	Joint
			m	m	m			
1	Ps 15	141	12	12	12	36	27	2
	Ps 15	142	12	12	12	36	27	2
	Ps 15	143	12	12	12	36	27	2
	Ps 15	144	12	12	12	36	28	2
	Ps 15	145	12	12	12	36	27	2
	Ps 15	146	12	12	12	36	28	2
	Ps 15	147	12	12	12	36	26	2
	Ps 15	148	12	12	12	36	26	2
	Ps 15	149	12	12	12	36	26	2
	Ps 15	150	12	12	12	36	27	2
	Ps 15	151	12	12	12	36	27	2
2	Ps 16	152	12	12	12	36	26	2
	Ps 16	153	12	12	12	36	26	2
	Ps 16	154	12	12	12	36	26	2
	Ps 16	155	12	12	12	36	28	2
	Ps 16	156	12	12	12	36	28	2
	Ps 16	157	12	12	12	36	29	2
	Ps 16	158	12	12	12	36	28	2
	Ps 16	159	12	12	12	36	26	2
	Ps 16	160	12	12	12	36	26	2
	Ps 16	161	12	12	12	36	26	2

	Ps 16	162	12	12	12	36	25	2
3	Ps 17	163	12	12	12	36	26	2
	Ps 17	164	12	12	12	36	27	2
	Ps 17	165	12	12	12	36	27	2
	Ps 17	166	12	12	12	36	27	2
	Ps 17	167	12	12	12	36	25	2
	Ps 17	168	12	12	12	36	25	2
	Ps 17	169	12	12	12	36	26	2
	Ps 17	170	12	12	12	36	27	2
	Ps 17	171	12	12	12	36	27	2
	Ps 17	172	12	12	12	36	28	2
	Ps 17	173	12	12	12	36	26	2
4	Ps 18	174	12	12	12	36	25	2
	Ps 18	175	12	12	12	36	25	2
	Ps 18	176	12	12	12	36	26	2
	Ps 18	177	12	12	12	36	26	2
	Ps 18	178	12	12	12	36	26	2
	Ps 18	179	12	12	12	36	25	2
	Ps 18	180	12	12	12	36	25	2
	Ps 18	181	12	12	12	36	26	2
	Ps 18	182	12	12	12	36	26	2
	Ps 18	183	12	12	12	36	27	2
	Ps 18	184	12	12	12	36	25	2
5	Ps 19	185	12	12	12	36	23	2
	Ps 19	186	12	12	12	36	25	2
	Ps 19	187	12	12	12	36	26	2
	Ps 19	188	12	12	12	36	26	2
	Ps 19	189	12	12	12	36	25	2
	Ps 19	190	12	12	12	36	25	2
	Ps 19	191	12	12	12	36	26	2
	Ps 19	192	12	12	12	36	26	2
	Ps 19	193	12	12	12	36	26	2
	Ps 19	194	12	12	12	36	27	2
	Ps 19	195	12	12	12	36	26	2
6	Ps 20	196	12	12	12	36	25	2
	Ps 20	197	12	12	12	36	22	2
	Ps 20	198	12	12	12	36	23	2
	Ps 20	199	12	12	12	36	23	2
	Ps 20	200	12	12	12	36	25	2
	Ps 20	201	12	12	12	36	23	2
	Ps 20	202	12	12	12	36	23	2

	Ps 20	203	12	12	12	36	25	2
	Ps 20	204	12	12	12	36	21	2
	Ps 20	205	12	12	12	36	22	2
	Ps 20	206	12	12	12	36	23	2
7	Ps 21	207	12	12	12	36	25	2
	Ps 21	208	12	12	12	36	25	2
	Ps 21	209	12	12	12	36	25	2
	Ps 21	210	12	12	12	36	23	2
	Ps 21	211	12	12	12	36	25	2
	Ps 21	212	12	12	12	36	22	2
	Ps 21	213	12	12	12	36	22	2
	Ps 21	214	12	12	12	36	23	2
	Ps 21	215	12	12	12	36	23	2
	Ps 21	216	12	12	12	36	23	2
	Ps 21	217	12	12	12	36	22	2

BAB 5

PENUTUP

Setelah mengadakan penelitian dan pengamatan dari kerja praktek pada proyek pembangunan jalan tol Sp. Indralaya-Prabumulih, maka penulis dapat mengambil kesimpulan dan saran sebagai berikut :

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Peninjauan yang telah penulis laksanakan di lapangan selama kerja praktik, maka penulis dapat menyimpulkan antara lain:

1. Saat meninjau pelaksanaan pekerjaan tiang pancang di jalan tol Sp. Indralaya-Prabumulih, penulis banyak mendapatkan ilmu khususnya pelaksanaan pemancangan tiang pancang. Dimulai dari proses pengangkatan tiang pancang, penumbukan tiang pancang, penyambungan tiang pancang, pemotongan tiang pancang, dan menentukan kalendering,
2. Rata-rata kedalaman tiang pancang yaitu 20 sampai 30 meter, dan diameter tiang pancang yaitu D60 cm
3. Untuk pekerjaan pondasi tiang pancang ada beberapa tahapan yaitu:
 - a. Pemancangan Tiang Pancang
 - b. Penyambungan Tiang Pancang
 - c. Pemotongan Tiang Pancang
4. Setelah mengikuti kerja praktek ini, maka penulis dapat mengambil kesimpulan secara umum bahwa dalam suatu pekerjaan dilapangan sangatlah dibutuhkan ketelitian seperti halnya dalam penentuan titik pancang maupun pada saat pemancangan, sebab jika terjadi kesalahan maka akan sangat berpengaruh pada kekuatan serta konstruksi tiang pancang itu sendiri

5.2. Saran

Dari hasil kesimpulan maka penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Agar mahasiswa dapat mengerti tentang silabus mata kuliah yang diambil hendaklah diiringi dengan praktikum. Karena dengan praktikum mahasiswa dapat memahami secara langsung dari pada secara teori. Bahkan dapat memahami masalah-masalah yang sering terjadi dilapangan.
2. Hendaklah mahasiswa memperbanyak pengetahuan atau pemahaman diluar kegiatan kuliah. Karena pada umumnya hal-hal yang terjadi secara teori dapat berbeda jauh dari keadaan dilapangan sebenarnya.
3. Periksa atau pastikan keadaan alat-alat lapangan dapat bekerja dengan baik sebelum dimulai kegiatan. Karena kondisi alat yang kurang baik dapat berpengaruh besar pada hasil pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

Amrullah, 2017. *Laporan Kerja Praktek*. Universitas Bina Darma Palembang

PT. Hutama Karya (2020). Profil Proyek Jalan Tol Sp.Indralaya-Prabumulih. Diperoleh 05 November 2020

PT. Hutama Karya (2020). Data Teknis Proyek Jalan Tol Sp.Indralaya-Prabumulih. Diperoleh 05 November 2020

Reki Wibowo, 2019. *Precast Presrtessed Concrete Pile*. <https://eprints.undip.ac.id>

Reki Wibowo, 2019. *Precast Reinforced Concrete Pile*. <https://eprints.undip.ac.id>

<https://www.hitachi.co.id>

LEMBAR ASISTENSI

JUDUL KERJA PRAKTEK : PENINJAUAN PELAKSANAAN PEKERJAAN
PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK
PEMBANGUNAN JALAN TOL SP.
INDRALAYA-PRABUMULIH (SEKSI 1)

NAMA : ILHAM MAULANA FAJRI

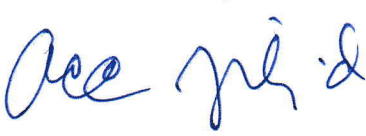
NIM : 171710048

KELAS : TS7A

FAKULTAS : TEKNIK

PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

PEMBIMBING : DR. IR. H. ACHMAD SYARIFUDDIN, M.SC

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	19 Desember 2020		

LEMBAR PENILAIAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN
MAHASISWA PRODI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG

Nama : Ilham Maulana Fajri
Nim : 171710048
Tempat KP/PKL : Proyek Jalan Tol Sp. Indralaya - Prabumulih Seksi 1
Nama/ Alamat Perusahaan : PT. Utama Karya (Persero). Jl. Lintas Timur
Kecamatan Indralaya Indah Kabupaten Ogan Ilir
Tanggal Pelaksanaan Kerja Praktek : 16 Juli 2020 s/d 10 September 2020

ASPEK YANG DINILAI	NILAI (10 – 100)	RATA – RATA
1. Komentensi professional a. Penguasaan tugas b. Kemampuan tugas c. Loyalitas	84 87 85	85,3
2. Komentensi Personal a. Kematangan berfikir / bertindak b. Tanggung jawab dan kejujuran c. Disiplin dan antusias kerja	88 88 84	86,6
3. Komentensi social a. Intensitas komunikasi b. Interaksi dan kerja sama	85 84	84,5

Palembang, 10 Desember 2020
PT. Utama Karya (Persero)

Pembimbing Akademik,

Novema Dwi Saputra

Palembang, 06 Juli 2020

Nomor : 2.1/Indraprabu/Sek/VII/2020

Perihal : Izin Kerja Praktek

Lampiran : 1 (Satu) Berkas

Kepada Yth:

Ketua Program Studi

Universitas Bina Darma

Jl. Jend. A. Yani, No. 3

Palembang – 30111

Dengan hormat,

Menunjuk surat dari Saudara nomor : FRM/PKL/01/01, bulan Juni 2020, perihal : Permohonan Tugas KP / PKL / KKL, bersama surat ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami setuju untuk memberikan izin kepada Mahasiswa Universitas Bina Darma (terlampir) untuk melaksanakan kerja praktek di PT Hutama Karya (Persero) Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Simpang Indralaya – Muara Enim Seksi Simpang Indralaya – Prabumulih, dengan mengikuti aturan perusahaan.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

PT Hutama Karya (Persero)

Proyek Pembangunan Jalan Tol
Ruas Simpang Indralaya – Muara Enim
Seksi Simpang Indralaya - Prabumulih,



Hasan Turcahyo

Project Director

Tembusan:

-Arsip

SURAT KETERANGAN

No. : 8.2/Indraprabu/Sek/XII/2020

Project Director PT Hutama Karya (Persero) Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Simpang Indralaya – Muara Enim Seksi Simpang Indralaya – Prabumulih, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Ilham Maulana Fajri**

NIM : **171710048**

Universitas Bina Darma

Telah melaksanakan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Simpang Indralaya – Muara Enim Seksi Simpang Indralaya – Prabumulih sejak tanggal 16 Juli 2020 s.d. 10 September 2020.

Selama melaksanakan kerja praktek di PT Hutama Karya (Persero) Proyek Jalan Tol Indralaya – Prabumulih yang bersangkutan dengan aktif mengikuti kegiatan pelaksanaan di lapangan serta menunjukkan kepribadian yang baik.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 17 Desember 2020

PT Hutama Karya (Persero)

Proyek Pembangunan Jalan Tol

Ruas Simpang Indralaya – Muara Enim

Seksi Simpang Indralaya – Prabumulih,



Hasan Turcahyo
Project Director